

## PLASMA PROCESSING APPARATUS

Publication number: JP2000349068

Publication date: 2000-12-15

Inventor: WADA NOBUHIRO

Applicant: SUMITOMO METAL IND

Classification:

- International: H01L21/302; C23F4/00; H01L21/3065; H01L21/31; H05H1/46; C23F4/00;  
H01L21/02; H05H1/46; (IPC1-7): H01L21/3065; C23F4/00; H01L21/31;  
H05H1/46

- European:

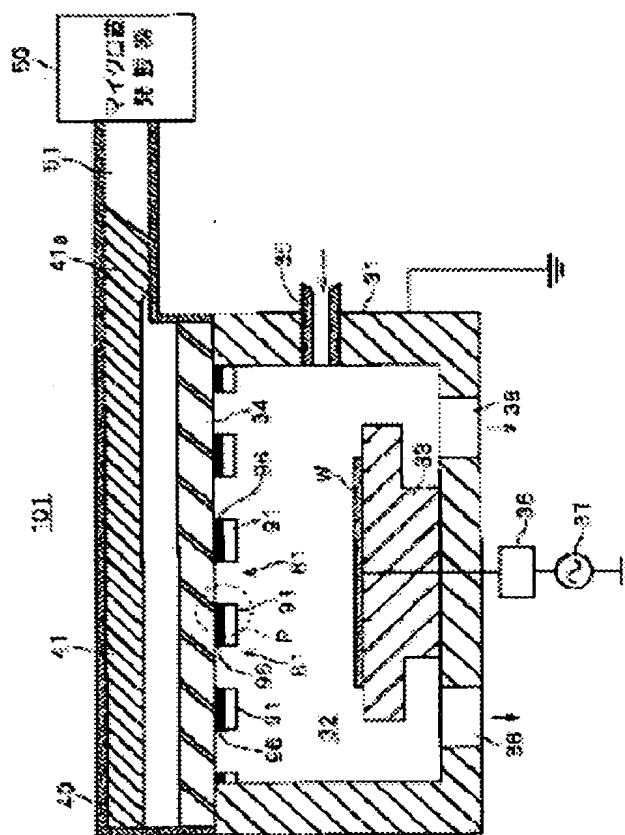
Application number: JP19990154750 19990602

Priority number(s): JP19990154750 19990602

Report a data error here

## Abstract of JP2000349068

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a plasma processing apparatus which can prevent an inner surface of a container from wearing. **SOLUTION:** A limiting plate 91 is disposed between an inner wall of a processing chamber 31 and a microwave guide window 34, and the plate 91 is formed therein with an opening 81 through which the window 34 is exposed to the chamber 31. Consequently, a leakage electric field from the window 34 can advance into the chamber 31 via the opening 81 and generates a plasma in the chamber 31. Further, since the plasma is away from the inner wall of the chamber 31, the inner wall of the chamber 31 can be prevented from wearing. In addition, since a part of the window 34 opposed to the plate 91 is coated with a conductive FILM 96, unnecessary discharging between the window 34 and plate 91 can be avoided.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-349068

(P2000-349068A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	特許出願公開番号
H 0 1 L	21/3065	H 0 1 L	21/302
C 2 3 F	4/00	C 2 3 F	4/00
H 0 1 L	21/31	H 0 1 L	21/31
H 0 5 H	1/46	H 0 5 H	1/46

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-154750

(22) 出願日 平成11年 6 月 2 日 (1999. 6. 2)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜 4 丁目 5 番 33 号

(72) 発明者 和田 暢弘

兵庫県尼崎市扶桑町 1 番 8 号 住友金属工

業株式会社半導体装置事業部内

(74) 代理人 100089233

弁理士 吉田 茂明 (外 2 名)

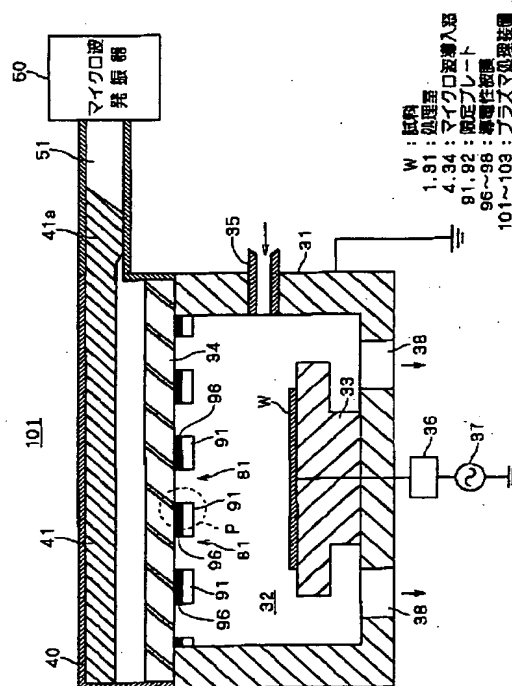
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

## (57) 【要約】

【課題】 容器の内面が損耗されることを防止し得るプラズマ処理装置を提供する。

【解決手段】 処理室 31 の内壁とマイクロ波導入窓 4 の間には限定プレート 91 が介在し、かつ限定プレート 91 にはマイクロ波導入窓 4 を処理室 31 に露出させる開口 81 が形成されている。よってマイクロ波導入窓 4 からの漏洩電界は開口 81 を介して処理室 31 へと進入し、処理室 31 においてプラズマを発生させることができる。しかもこのプラズマは処理室 31 の内壁から遠ざけられるので、処理室 31 の内壁が損耗されることが防止される。その上、マイクロ波導入窓 4 が限定プレート 91 と対向する部分には導電性被膜 96 が被覆されているので、マイクロ波導入窓 4 と限定プレート 91 との間で不要な放電が生じることもない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 試料が収納された反応器へマイクロ波導入窓を介してマイクロ波を導入し、該マイクロ波により前記反応器内においてプラズマを生成し、前記試料にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置であって、前記マイクロ波導入窓に近接して導電性部材が設けられており、かつ、前記マイクロ波導入窓の前記導電性部材と対面する部分が導電性被膜で被覆されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項 2】 前記反応器の内壁と前記マイクロ波導入窓との間に前記導電性部材が介在することを特徴とする、請求項 1 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 3】 前記導電性部材の前記反応器の内壁とは反対側の端が、前記導電性被膜が被覆された前記マイクロ波導入窓で覆われることを特徴とする、請求項 2 記載のプラズマ処理装置。

【請求項 4】 前記導電性部材はマイクロ波限定部材であって、前記マイクロ波導入窓の前記マイクロ波限定部材と対面する部分が前記導電性被膜で被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 5】 前記導電性部材は対向電極であって、前記マイクロ波導入窓の前記対向電極と対面する部分が前記導電性被膜で被覆されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一つに記載のプラズマ処理装置。

【請求項 6】 前記導電性被膜が SiC、Si、C および Al のいずれか一種または複数で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一つに記載のプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロ波を用いて生成したプラズマによって、半導体基板又は液晶ディスプレイ用ガラス基板等にエッチング又はアッシング等の処理を施す装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 反応ガスに外部からエネルギーを与えて生じるプラズマは、LSI 又は LCD 等の製造プロセスにおいて広く用いられている。特に、ドライエッチングプロセスにおいて、プラズマの利用は不可欠の基本技術となっている。このプラズマによって処理される基板の寸法が大きくなるのに伴って、より広い領域にプラズマを均一に発生させることが要求されている。そのため、本願出願人は、特開昭 62-5600 号公報及び特開昭 62-99481 号公報等において次のような装置を提案している。

【0003】 図 8 は、特開昭 62-5600 号公報及び特開昭 62-99481 号公報に開示した装置と同タイプのプラズマ処理装置 200 を示す側断面図であり、図 9 はプラズマ処理装置 200 の平面図である。

【0004】 矩形箱状の反応器 31 は、その全体がアルミニウムで形成されている。反応器 31 の上部にマイクロ波導入窓 34 が配置してあり、反応器 31 の上部はマイクロ波導入窓 34 で気密状態に封止されている。このマイクロ波導入窓 34 は、耐熱性及びマイクロ波透過性を有すると共に誘電損失が小さい、石英ガラス又はアルミナ等の誘電体で形成されている。

【0005】 反応器 31 には、該反応器 31 の上部を覆う長方形箱状のカバー部材 40 が連結してある。このカバー部材 40 内の天井部分には誘電体線路 41 が取り付けられてある。誘電体線路 41 は、フッ素樹脂（例えばテフロン：登録商標）、ポリエチレン樹脂又はポリスチレン樹脂等の誘電体を、図 9 に示されるように、平面視において矩形と三角形とを組み合わせた略五角形の頂点に凸部を設けた板形状に成形してなる。誘電体線路 41 の凸部はカバー部材 40 の周面に連結した導波管 51 に内嵌している。導波管 51 にはマイクロ波発振器 50 が連結してあり、マイクロ波発振器 50 が発振したマイクロ波は、導波管 51 によって誘電体線路 41 の凸部に入射される。

【0006】 反応器 31 の内部は処理室 32 になっており、反応器 31 の周囲壁を貫通する貫通穴に嵌合させたガス導入管 35 から処理室 32 内に所要のガスが導入される。反応器 31 の底部壁中央には、試料 W を載置する載置台 33 が設けてあり、載置台 33 にはマッチングボックス 36 を介して数百 KHz ～ 十数 MHz の RF 電源 37 が接続されている。また、反応器 31 の底部壁には処理室 32 の内気を排出する排気口 38 が開設してある。

【0007】 このようなプラズマ処理装置 200 を用いて試料 W の表面にエッチング処理を施すには、排気口 38 から排気して処理室 32 内を所望の圧力まで減圧した後、ガス導入管 35 から処理室 32 内に反応ガスを供給する。

【0008】 次いで、マイクロ波発振器 50 からマイクロ波を発振させ、これを導波管 51 を介して誘電体線路 41 に導入する。前述した如く、誘電体線路 41 の凸部の基端側は、平面視が略三角形のテーパー部 41a となっている。よってこの凸部に入射されたマイクロ波はテーパー部 41a に沿ってその幅方向に上げられ、誘電体線路 41 の全体に伝播する。このマイクロ波はカバー部材 40 の導波管 51 に対向する端面で反射し、入射波と反射波とが重ね合わされて誘電体線路 41 に定在波が形成される。この定在波によって、誘電体線路 41 の下方に漏れ電界が形成され、それがマイクロ波導入窓 34 を透過して処理室 32 内へ導入される。このようにして、マイクロ波が処理室 32 内へ伝播する。

【0009】 処理室 32 内へと伝搬したマイクロ波により処理室 32 内にプラズマが生成され、そのプラズマによって試料 W の表面をエッチングする。これによって、

大口径の試料Wを処理すべく反応器31の直径を大きくしても、その反応器31の全領域へマイクロ波を均一に導入することができ、大口径の試料Wを比較的均一にプラズマ処理することができる。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のプラズマ処理装置200にあつては、反応器31の内周面近傍で生成されたプラズマによって反応器31の内周面がスパッタリングされる虞があつた。反応器31の内周面がスパッタリングされた場合、それによってパーティクルが発生し、該パーティクルによって試料Wが汚染される。そこで本発明の第1の目的は、反応器の内面が損耗されることを防止し得るプラズマ処理装置を提供することにある。

【0011】また、従来のプラズマ処理装置200では、誘電体線路41にマイクロ波を均一に拡がらせるために、マイクロ波導入窓34及び反応器31の縁部から水平方向へ突出させたテーパ部41aを設けてあり、このテーパ部41aは、誘電体線路41の面積、即ち処理室32の直径に応じて所定の寸法に定めてある。そのため、従来のプラズマ処理装置200を設置する場合、反応器31の周縁から突出させたテーパ部41aを格納するための水平方向のスペースを余分に確保しなければならない。

【0012】ところで、試料Wの大口径化に伴って、反応器31の寸法が更に大きいプラズマ処理装置が要求されている。このとき、装置の設置場所を手当てする必要がないこと、即ち、可及的に狭いスペースで設置し得ることも要求されている。しかしながら、従来の装置にあつては、テーパ部41aの寸法は反応器31の直径に応じて定めるため、前述した両要求を共に満足することができないという問題があつた。

【0013】そこで本発明の第2の目的は、第1の目的を達成しつつ、反応器の直径が大きくても、装置全体のサイズを可及的に小さくできるプラズマ処理装置を提供することにある。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明者は、マイクロ波導入窓を設けてなる容器内へと、マイクロ波導入窓から漏洩するマイクロ波を導入する際、マイクロ波限定部材と、これに対向する位置でマイクロ波導入窓に被覆される導電性被膜とを設けることにより、容器の内周面近傍でのプラズマの発生を効果的に抑制できることを知見した。

【0015】更に、マイクロ波導入窓に対面してマイクロ波を放射するスリットを設けた有端環状又は無端環状の導波管型アンテナによりマイクロ波を供給し、マイクロ波導入窓を介して容器内にマイクロ波を導入する構成により、即ち、中央部にマイクロ波の供給部がない構成であっても、容器内にプラズマを均一に発生できること

を知見した。

【0016】これらの知見により、本発明はなされたもので、その第1の発明は、試料が収納された反応器へマイクロ波導入窓を介してマイクロ波を導入し、該マイクロ波により前記反応器内においてプラズマを生成し、前記試料にプラズマ処理を施すプラズマ処理装置であつて、前記マイクロ波導入窓に近接して導電性部材が設けられており、かつ、前記マイクロ波導入窓の前記導電性部材と対面する部分が導電性被膜で被覆されていることを特徴とする。

【0017】また第2の発明は第1の発明であつて、しかも前記反応器の内壁と前記マイクロ波導入窓との間に前記導電性部材が介在することを特徴とする。

【0018】また第3の発明は第2の発明であつて、しかも前記導電性部材の前記反応器の内壁とは反対側の端が、前記導電性被膜が被覆された前記マイクロ波導入窓で覆われることを特徴とする。

【0019】望ましくは前記導電性部材はマイクロ波限定部材であつて、前記マイクロ波導入窓の前記マイクロ波限定部材と対面する部分が前記導電性被膜で被覆されている。

【0020】あるいは望ましくは前記導電性部材は対向電極であつて、前記マイクロ波導入窓の前記対向電極と対面する部分が前記導電性被膜で被覆されている。

【0021】あるいは更に望ましくは前記導電性被膜がSiC、Si、CおよびAlのいずれか一種または複数が形成されている。

#### 【0022】

【作用】マイクロ波導入窓に被覆された導電性被膜は、マイクロ波導入窓と、これに対向する導電性部材との間の放電を抑止する。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基ついて具体的に説明する。

【0024】実施の形態1：図1は、本発明の実施の形態1にかかるプラズマ処理装置101の構造を示す側断面図である。プラズマ処理装置101は、図8に示された従来のプラズマ処理装置200と比較して、以下の2点で特徴的に異なっている以外は、同様の構成を採っている。第1に、断面において間欠的に現れる開口81を有した導電性の限定プレート91が、マイクロ波導入窓34の内面に近接して反応器31に内嵌されている点である。第2に、導電性の限定プレート91と対向する側において、開口81を覆い尽くすことなくマイクロ波導入窓34に導電性被膜96がコーティングされている点である。かかるコーティングは、例えば0.02 $\mu$ mのCrを下地とし、この上に2 $\mu$ mのAlを積層することで実現できる。Al以外にも、SiC、Si、CおよびAlのいずれか一種または複数が実現することができる。

【0025】プラズマ処理装置101において、誘電体線路41の下方に放射された電界はマイクロ波導入窓34を透過して処理室32内に導入され、処理室32内にプラズマが生成される。しかし限定プレート91を反応器31を介して電氣的に接地することにより、マイクロ波が処理室2内に導入する位置を選択的に限定する機能を果たしており、プラズマが生成する位置を制御することができる。つまり限定プレート91は、高周波が印加される載置台33の対向電極として作用して、試料W上に導かれるプラズマの指向性を向上させることができる。また、開口81を反応器31の内周面から隔離させることができ、該プラズマによって反応器31の内周面が損耗することが防止される。従って、プラズマによって載置台33上の試料Wの表面のエッチングを、指向性良く、また反応器31の内周面を損耗させることなく、行うことができる。

【0026】図2は図1における範囲P近傍を拡大して示す断面図である。微視的にみれば、限定プレート91とマイクロ波導入窓34とは必ずしも密着できない場合もあり得る。そしてそのような場合にはマイクロ波導入窓34から漏洩するマイクロ波の強電界に基づいて、両者の間隙89において電位差が生じ、不要な放電が生じる可能性がある。かかる不要な放電は悪影響、例えばシリコン酸化膜のエッチングにおけるエッチングレートの低下や、フォトリソに対する選択比の低下を招来する。しかし、マイクロ波導入窓34の限定プレート91と対向する側には、限定プレート91と対向して導電型性被膜96が被覆されているので、限定プレート91とマイクロ波導入窓34との間に、たとえ間隙89が存在したとしても、間隙89において不要な放電が生じることも防止できる。

【0027】図3は、限定プレート91の形状を例示する平面図である。限定プレート91が内嵌される反応器31は、破線でその外壁の位置が示されている。白矢印は誘電体線路41中を伝搬するマイクロ波の伝搬方向を示している。このように、誘電体線路41中を伝搬するマイクロ波の伝搬方向とほぼ直交する方向に延在する開口81を、上記方向に沿って複数並べることができる。

【0028】もちろん、マイクロ波発振器50による発振と同時にマッチングボックス36を介して高周波電源37から載置台33に高周波を印加してもよい。載置台33に高周波を印加することにより、プラズマ中のイオンを制御しつつ載置台33上の試料Wの表面をエッチングすることができる。

【0029】本実施の形態では限定プレート91を反応室31へ内嵌した態様を例示したが、限定プレート91の寸法が反応室31の内寸よりも大きく、その縁部が反応器31とマイクロ波導入窓34との間で挟持される態様も可能である。

【0030】実施の形態2：図4は本発明の実施の形態

2に係るプラズマ処理装置102の構造を示す側断面図であり、図5は図4に示したプラズマ処理装置102の平面図である。有底円筒形状の反応器1は、その全体が導電性の金属で形成されており、該反応器1は電氣的に接地してある。反応器1の上部の開口はマイクロ波導入窓4で気密状態に封止されている。このマイクロ波導入窓4は、耐熱性及びマイクロ波透過性を有すると共に誘電損失が小さい、石英ガラス又はアルミナ等の誘電体で形成されている。

10 【0031】前述したマイクロ波導入窓4には、導電性金属を円形蓋状に成形してなるカバー部材10が外嵌してあり、該カバー部材10は反応器1上に固定してある。カバー部材10の上面には、反応器1内へマイクロ波を導入するためのアンテナ11が固定してある。アンテナ11は、断面視がコ字状の部材を無端環状に成形してなる環状導波管型アンテナ部11aを、その開口をカバー部材10に対向させて、反応器1の中心軸（図示せず）と同心円状に、かつ反応器1の内周面より内側に設けてあり、カバー部材10の環状導波管型アンテナ部11aに対向する部分には複数のスリット15が開設してある。即ち、本実施の形態では、環状導波管型アンテナ部11aと、複数のスリット15が開設してあるカバー部材10の環状導波管型アンテナ部11aに対向する部分とから、環状導波管型アンテナが構成されている。

20 【0032】環状導波管型アンテナ部11aの外周面に設けた開口の周囲には該環状導波管型アンテナ部11aへマイクロ波を導入するための導入部11bが、環状導波管型アンテナ部11aの直径方向になるように連結してある。この導入部11b及び環状導波管型アンテナ部11a内には、フッ素樹脂（例えばテフロン：登録商標）、ポリエチレン樹脂又はポリスチレン樹脂等（好ましくはテフロン）の誘電体14が内嵌してある。

30 【0033】導入部11bにはマイクロ波発振器30から延設した導波管29が連結してあり、マイクロ波発振器30が発振したマイクロ波は、導波管29を経てアンテナ11の導入部11bに入射される。この入射波は、導入部11bから環状導波管型アンテナ部11aへ導入される。環状導波管型アンテナ部11aへ導入されたマイクロ波は、環状導波管型アンテナ部11aを互いに逆方向へ進行する進行波として、該環状導波管型アンテナ部11a内の誘電体14中を伝播し、両進行波は、重ね合わされて環状導波管型アンテナ部11aに定在波が生成される。この定在波によって、環状導波管型アンテナ部11aの内面に、所定の間隔で極大値を示す壁面電流が通流する。

40 【0034】このとき、誘電率 $\epsilon_r$ が、2.1のテフロン（登録商標）が装入してある環状導波管型アンテナ部11a内を伝播するマイクロ波のモードを基本伝播モードである矩形TE<sub>10</sub>にするには、マイクロ波の周波数2.45GHzに応じて、環状導波管型アンテナ部11

aの寸法を、高さ27mm、幅66.2mmにすればよい。このモードのマイクロ波は、エネルギーを殆ど損失することなく環状導波管型アンテナ部11a内の誘電体14を伝播する。

【0035】また、直径が380mmのマイクロ波導入窓4を用い、環状導波管型アンテナ部11aに $\epsilon_r = 2.1$ のテフロン（登録商標）を内嵌した場合、環状導波管型アンテナ部11aの中心から環状導波管型アンテナ部11aの幅方向の中央までの寸法を、141mmにすれば良い。この場合、環状導波管型アンテナ部11aの幅方向の中央を結ぶ円Cの周方向の長さ（略886mm）は、該環状導波管型アンテナ部11a内を伝播するマイクロ波の波長（略110mm）の略整数倍である。そのため、マイクロ波は環状導波管型アンテナ部11a内で共振して、前述した定在波は、その腹の位置で高電圧・低電流、節の位置で低電圧・高電流となり、アンテナのQ値が向上する。

【0036】複数のスリット15は、複数の強電界強度の領域（腹）の間の略中央（節）に位置しており、各スリット15から放射されたマイクロ波はマイクロ波導入窓4を透過して反応器1内へ導入される。各スリット15は、カバー部材10に略放射状に設けてあるため、マイクロ波は反応器1内の全領域に均一に導入される。一方、図4に示したように、アンテナ11は反応器1の直径と同じ直径のカバー部材10上に、該カバー部材10の周縁から突出することなく設けてあるため、反応器1の直径が大きくても、プラズマ処理装置のサイズが可及的に小さく、従って小さなスペースに設置することができる。

【0037】反応器1の底部壁中央には、試料Wを載置する載置台3が設けてあり、載置台3にはマッチングボックス6を介して高周波電源7が接続されている。反応器1の周囲壁には該周囲壁を貫通する貫通孔が開設しており、該貫通孔には、処理室2内へ反応ガスを導入するガス導入管5が嵌合してある。また、処理室2の底部壁には処理室2の内気を排出する排気口8が開設してある。

【0038】マイクロ波導入窓4の内面に対向させて、マイクロ波が処理室2内に導入する導入領域を処理室2の中央部に限定する限定プレート92が、マイクロ波導入窓4に近接して配設されている。限定プレート92は導電性を有する板を環状に成形してなり、限定プレート92の外周縁部が反応器1の上端とマイクロ波導入窓4の外周縁部との間に挟持固定されている。限定プレート92はその中央において、反応室1内へとマイクロ波導入窓4を露出させる開口82の周囲を囲んでいる。限定プレート92の内周縁部は、前述した複数のスリット15の環状導波管型アンテナ部11aの外周面側の端部近傍の適宜位置に対向させてある。また、限定プレート92は電気的に接地してある。もちろん、実施の形態1と

同様に、限定プレート92が反応室1内に内嵌した態様を採ることもできる。

【0039】一方、マイクロ波導入窓4の、限定プレート92に対向する側において、限定プレート92に対向して導電性被覆97が被覆されている。範囲P'を拡大すれば、図2に拡大して示された範囲Pにおいて、符号34, 81, 91, 96をそれぞれ符号4, 82, 92, 97に置換して得られる図面で表される。

【0040】このようなプラズマ処理装置102を用いて試料Wの表面にエッチング処理を施すには、排気口8から排気して処理室2内を所望の圧力まで減圧した後、ガス導入管5から処理室2内に反応ガスを供給する。次いで、マイクロ波発振器30から2.45GHzのマイクロ波を発振させ、それを導波管31を経てアンテナ11に導入し、環状導波管型アンテナ部11aに定在波を形成させる。環状導波管型アンテナ部11aの複数のスリット15から放射された電界は、マイクロ波導入窓4を透過して反応器1内へ導入され、処理室2内にプラズマが生成される。このプラズマによって載置台3上の試料Wの表面がエッチングされる。

【0041】また、マイクロ波発振器30による発振と同時的にマッチングボックス6を介して高周波電源7から載置台3に高周波を印加してもよい。載置台3に高周波を印加することにより、プラズマ中のイオンを制御しつつ載置台3上の試料Wの表面をエッチングすることができる。

【0042】このとき、電気的に接地してある環状の限定プレート92がマイクロ波導入窓4に近接して配設されているため、マイクロ波は限定プレート92の開口82内に導入され、そこでプラズマが生成される。これによって、プラズマが生成する位置を反応器1の内周面から隔離させることができ、該プラズマによって反応器1の内周面が損耗することが防止される。一方、電気的に接地した限定プレート92が、高周波が印加される載置台3の対向電極として作用して、試料W上に導かれるプラズマの指向性を向上させることができる。しかも、実施の形態1で述べたのと同様に、たとえマイクロ波導入窓4と限定プレート92との間に間隙89が存在したとしても、不要な放電を防止することができる。

【0043】その上、環状導波管型アンテナ部11aを採用してこれからマイクロ波導入窓4を透過して処理室2内にマイクロ波を導入させるので、反応器1の直径が大きくても、プラズマ処理装置102全体のサイズを可及的に小さくできる。従って、本実施の形態にかかる発明は、第1の目的のみならず第2の目的をも達成することができる。

【0044】なお、本実施の形態では、複数のスリット15は、環状導波管型アンテナ部11a内を伝播するマイクロ波の進行方向に直交するように開設してあるが、本発明はこれに限らず、前記マイクロ波の進行方向に斜

めに交わるようにスリットを開設してもよく、また、マイクロ波の進行方向に開設してもよい。反応器 1 内に生成されたプラズマによって、アンテナ 11 内を伝播するマイクロ波の波長が変化して、環状導波管型アンテナ部 11a の周壁に通流する電流の極大値を示す位置が変化する場合があるが、マイクロ波の進行方向に斜めに開設したスリット又はマイクロ波の進行方向に開設したスリットにあっては、電流の極大値を示す位置の変化をスリットの領域内に取り込むことができる。

【0045】また環状導波管型アンテナ部 11a 内には誘電体 14 を装入せずに空洞になしてもよい。しかし、環状導波管型アンテナ部 11a 内に誘電体 14 を装入した場合、環状導波管型アンテナ部 11a に入射されたマイクロ波は誘電体 14 によってその波長が  $1/\sqrt{\epsilon_r}$  ( $\epsilon_r$  は誘電体の比誘電率) だけ短くなる。従って同じ直径の環状導波管型アンテナ部 11a を用いた場合、誘電体 14 が装入してあるときの方が、誘電体 14 が装入していないときより、環状導波管型アンテナ部 11a の壁面に通流する電流が極大になる位置が多く、その分、複数のスリット 15 を多く開設することができる。そのため、処理室 2 内へマイクロ波をより均一に導入することができる。

【0046】実施の形態 3：図 6 は本発明の実施の形態 3 に係るプラズマ処理装置 103 の構造を示す側断面図であり、図 7 は図 6 に示した範囲 Q 近傍を拡大して示す断面図である。なお、両図中、既述の部分に対応する部分には同じ番号を付してその説明を省略する。

【0047】プラズマ処理装置 103 はプラズマ処理装置 102 と比較して、マイクロ波導入窓 4 の処理室 2 側の面に環状凸部 4a を設けた点と、環状凸部 4a の外周面にも被覆された導電性被膜 98 を設けた点で特徴的に異なっている。環状凸部 4a は、その外周が限定プレート 92 の内周端を覆い、その内周が凹部 4b を囲んでいる。ここでは限定プレート 92 の厚さ寸法と環状凸部 4a の高さが略同寸法に設定されている。また、導電性被膜 98 は、限定プレート 92 の上面と対向するマイクロ波導入窓 4 のみならず、環状凸部 4a の外周面においても限定プレート 92 とマイクロ波導入窓 4 の間に介在する。

【0048】このようなプラズマ処理装置にあっては、実施の形態 2 と同様、限定プレート 92 によって反応器

1 の内面の損耗が防止される。一方、限定プレート 92 の内周端もマイクロ波導入窓 4 の環状凸部 4a で覆われているため、限定プレート 92 の内周端もプラズマから隔離され、プラズマによる損耗が防止される。そのため、限定プレート 92 の損耗に起因するパーティクルの発生が抑制される。

【0049】しかも、環状凸部 4a の外周面と限定プレート 92 の内周端との間の不要な放電をも防止できる。従って、本実施の形態にかかる発明も、第 1 及び第 2 の目的の双方を達成することができる。

【0050】

【発明の効果】この第 1 の発明にかかるプラズマ処理装置によれば、発生するプラズマの指向性を向上させつつ、不要な放電を防止できる。

【0051】この第 2 の発明にかかるプラズマ処理装置によれば、処理室の内壁の不要な損耗を防止でき、パーティクルの発生が防止され、試料の汚染が回避される。

【0052】この第 3 の発明にかかるプラズマ処理装置によれば、導電性部材自身の損耗を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 にかかるプラズマ処理装置 101 の構造を示す側断面図である。

【図 2】 図 1 における範囲 P 近傍を拡大して示す断面図である。

【図 3】 限定プレート 91 の形状を例示する平面図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 2 に係るプラズマ処理装置 102 の構造を示す側断面図である。

【図 5】 プラズマ処理装置 102 の平面図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 3 に係るプラズマ処理装置 103 の構造を示す側断面図である。

【図 7】 図 6 における範囲 Q 近傍を拡大して示す断面図である。

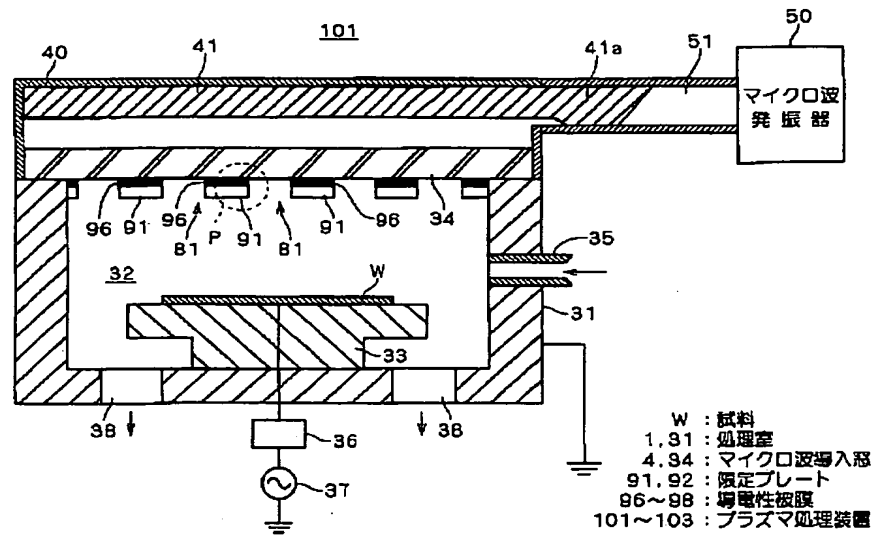
【図 8】 従来のプラズマ処理装置 200 の構造を示す側断面図である。

【図 9】 プラズマ処理装置 200 の平面図である。

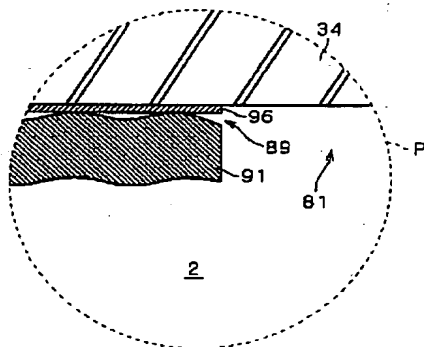
【符号の説明】

1, 31 処理室、4, 34 マイクロ波導入窓、91, 92 限定プレート、96~98 導電性被膜、101~103 プラズマ処理装置。

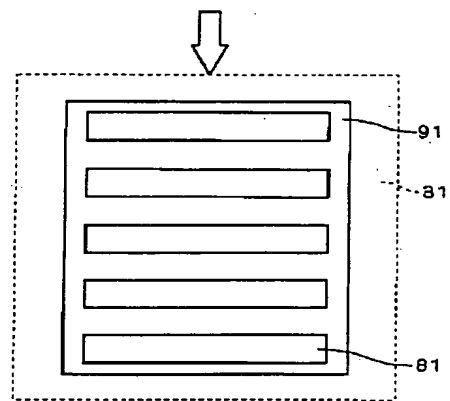
【図1】



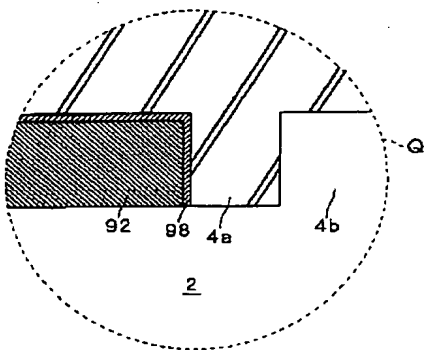
【図2】



【図3】



【図7】

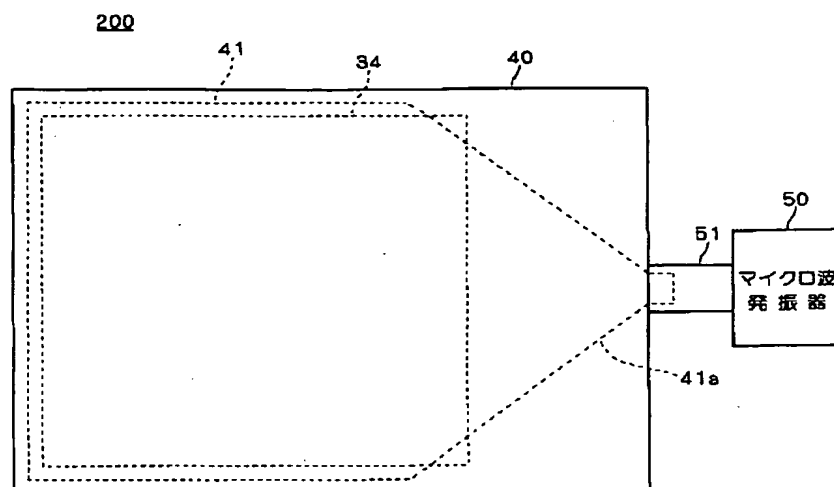








【図 9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4K057 DA11 DA16 DA19 DD03 DD08  
 DK03 DM06 DM09 DM29 DN02  
 DN03  
 5F004 AA14 AA16 BA20 BB13 BB14  
 BB29 BD01 CA06  
 5F045 BB14 DP04 DQ05 EB03 EB13  
 EC05 EH02 EH03